

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-83007

(43) 公開日 平成9年(1997)3月28日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 31/09

H 0 1 L 31/00

A

G 0 1 T 1/24

G 0 1 T 1/24

H 0 1 L 27/14

H 0 1 L 27/14

K

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平7-234142

(22) 出願日

平成7年(1995)9月12日

(71) 出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(72) 発明者 佐藤 賢治

京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会
社島津製作所三条工場内

(72) 発明者 佐藤 敏幸

京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会
社島津製作所三条工場内

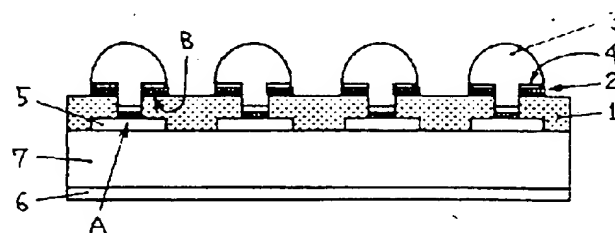
(74) 代理人 弁理士 西岡 義明

(54) 【発明の名称】 半導体放射線検出素子

(57) 【要約】

【課題】製造が容易で、素子表面の保護に優れたパシベーション膜を有し、強度の強いハンダバンプを有した半導体放射線検出素子を提供する。

【解決手段】半導体結晶7の一方の面に共通電極6が形成され他方の面に複数個の画素電極5が形成されている。この面を被覆するように有機絶縁膜1が形成され、画素電極5とハンダバンプ3との接合部Aに、エッチングにより開口部が形成される。さらに接合部Aとその周囲部分B上に、ハンダ、有機絶縁膜1および画素電極5の金属すべてに密着性の良い金属膜2を形成し、その金属膜2上にハンダバンプ3を形成する。こうすることで半導体結晶がよく保護されハンダバンプの強度が強い素子を得る。この素子を1次元状もしくは2次元状に多数並べて劣化や画素欠け等のない優れた放射線画像計測装置を実現できる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体結晶の相対する2面に形成された電極のうち少なくとも1面の電極は複数個である半導体放射線検出素子において、この複数個の電極が形成された面上に、この複数個の電極の各々の一部分を除いて有機絶縁膜を形成し、この有機絶縁膜が形成されていない各電極の一部分の上にハンダバンプを形成したことを特徴とする半導体放射線検出素子。

【請求項2】 半導体結晶の相対する2面に形成された電極のうち少なくとも1面の電極は複数個である半導体放射線検出素子において、前記複数個の電極が形成された面上に、この複数個の電極の各々の一部分を除いて有機絶縁膜を形成し、この有機絶縁膜が形成されていない各電極の一部分の上とその周囲の有機絶縁膜上に、1層または多層の金属膜を形成し、その金属膜上にハンダバンプを形成したことを特徴とする半導体放射線検出素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、医療分野や非破壊検査分野等の放射線を利用して対象物の放射線透過像を得るための放射線画像計測装置などに適用できる半導体放射線検出素子に関し、本発明の半導体放射線検出素子を1次元もしくは2次元状に並べることによりラインセンサや面センサとして利用できるものである。

【0002】

【従来の技術】CdTe、GaAs、HgI₂等の化合物半導体の、相対する一方の面にバイアス供給用の共通電極を設け、他方の面に信号取り出し用の複数個の画素電極を設け、さらにその上にプリント基板等と接続を得るためのハンダバンプを設けた半導体放射線検出素子は、例えば特開平3-188684で公開されている。図4に従来のハンダバンプ付き半導体放射線検出素子を示す(断面図)。化合物半導体結晶7の相対する2面に共通電極6と個別電極5が形成されており、個別電極5にはハンダバンプ3を設けてある。また、ハンダバンプ3と化合物半導体結晶7の間にはバシベーション膜4が形成されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】図4に示された半導体放射線検出素子の構造において、ハンダバンプ3の形状保持と半導体表面の保護の目的で形成されているバシベーション膜4には、SiO_xやSiN_xを、真空蒸着やECRプラズマCVD等によって成膜したものが使用されている。これらの膜は、その材質、製法の両面から、化合物半導体基板7や金属の画素電極5にとって、あまり密着性が良いものではないことがわかっている。

【0004】さらにその製造方法において、ハンダバンプ3と画素電極5との接合部Aとなるバシベーション膜の開閉部は、リフトオフ法によって形成している。リフ

2

トオフ法は、膜厚が厚くなるにつれて困難になるので、半導体表面の保護効果と製造効率とは二律背反の関係にあった。

【0005】また、ハンダバンプ3が検出素子と接合している部分は、画素電極5との接合部Aのみであり、その接合強度を高める目的で、画素電極5の材質はハンダとの密着強度の高いものを選択しなければならないという制限があった。

【0006】本発明の目的は、上述の課題を解決し、半導体表面がよく保護され、ハンダバンプ3が検出素子と高い接合強度で接合している半導体放射線検出素子を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するために、半導体結晶の相対する2面に形成された電極のうち少なくとも1面の電極は複数個である半導体放射線検出素子において、この複数個の電極が形成された面上に、この複数個の電極の各々の一部分を除いて有機絶縁膜を形成し、この有機絶縁膜が形成されていない各電極の一部分の上にハンダバンプを形成した。

【0008】さらに別の解決手段として、半導体結晶の相対する2面に形成された電極のうち少なくとも1面の電極は複数個である半導体放射線検出素子において、前記複数個の電極が形成された面上に、この複数個の電極の各々の一部分を除いて有機絶縁膜を形成し、この有機絶縁膜が形成されていない各電極の一部分の上とその周囲の有機絶縁膜上に、1層または多層の金属膜を形成し、その金属膜上にハンダバンプを形成した。

【0009】本発明では、バシベーション膜として、低温焼成が可能で、多種の物質と密着性が良く、エッチングによりパターン形成が可能な、ポリイミド、ポリアミド等の有機絶縁膜を用いる。その形成は、200°C〜300°Cの比較的低温での焼成で可能であるので、高温で変成するCdTe、GaAs等の化合物半導体を用いた半導体放射線検出素子に適している。この有機絶縁膜は、ハンダ以外の多種の物質と密着性が良く、耐薬液性に優れていることと、エッチングによりパターン形成ができるため、厚膜の形成が容易であることから、ハンダバンプの形状保持と素子表面の保護に優れた効果を示す。

【0010】さらに、ハンダバンプを、画素電極との接合部だけでなく、有機絶縁膜上の、接合部の周囲部分にも、密着性の高い金属膜を介して接合させることにより、ハンダバンプと検出素子との接合面積が増加しその接合強度が格段に強くなる。この金属膜は、最上層がハンダと密着性が良い金属で、最下層が有機絶縁膜および画素電極と密着性の良い金属からなる多層膜であってもよい。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を、以下、図

50

3

面に基づいて説明する。図1は、請求項1に記載された発明の一実施の形態を示す図(断面図)である。半導体結晶7の相対する2面の一方の面に共通電極6が形成され、他方の面に複数の画素電極5が形成されている。この画素電極5が形成されている面全体を被覆するように有機絶縁膜1が形成され、各画素電極5の中央部Aの部分にエッチングにより有機絶縁膜の開口部が形成される。この部分がハンダバンプとの接合部となる。さらにその接合部A上に、Au、Al等のメッキ電流供給用金属膜4を介して、ハンダバンプ3が電気メッキにより形成される。メッキ電流供給用金属膜4は、ハンダバンプ3を形成した後に、接合部Aの部分を除いてリフトオフ、エッチング等の方法で除去される。以上の工程において、ハターン形成は、フォトレジスト塗布、プリベーク、パターン露光、現像からなるフォトリソグラフィの手法により行われる。

【0012】また、電極5、6に用いる金属種は、Au、Pt、Ni、Al等が用いられ、特別に限定されるものではない。メッキ電流供給用金属膜4も、Au、Alに限定されず、Au-Ni等の多層膜であってもよい。有機絶縁膜1は、ポリイミド、ポリアミドが用いられるが、これ以外のものでも焼成温度が300°C以下で耐薬液性のものであればよい。

【0013】図2は、請求項2に記載された発明の一実施の形態を示す図(断面図)である。半導体結晶7の相対する2面の一方の面に共通電極6が形成され、他方の面に複数の画素電極5が形成されている。この画素電極5が形成されている面全体を被覆するように有機絶縁膜1が形成され、各画素電極5の中央部Aの部分にエッチングにより有機絶縁膜の開口部が形成される。この部分がハンダバンプとの接合部となる。さらに接合部Aとその周囲部分B上に、Al、Ni等の接着用金属膜2が形成される。さらにその接着用金属膜2上に、Au、Al等のメッキ電流供給用金属膜4を介して、ハンダバンプ3が電気メッキにより形成される。メッキ電流供給用金属膜4は、ハンダバンプ3を形成した後に、接着用金属膜2の部分を除いてリフトオフ、エッチング等の方法で除去される。以上の工程において、ハターン形成は、フォトレジスト塗布、プリベーク、パターン露光、現像からなるフォトリソグラフィの手法により行われる。

【0014】また、電極5、6に用いる金属種は、Au、Pt、Ni、Al等が用いられ、特別に限定されるものではない。接着用金属膜2の大きさ(A+B)は、互いに隣接している電極間で接触しなければ如何ほどでもよい。材質もAl、Niに限定されず、ハンダと有機絶縁膜1および画素電極5の金属すべてに密着性の良い金属であればよい。メッキ電流供給用金属4も、Au、Alに限定されず、Au-Ni等の多層膜であってもよい。有機絶縁膜1は、ポリイミド、ポリアミドが用いられるが、これ以外のものでも焼成温度が300°C以下

4

で耐薬液性のものであればよい。

【0015】図3は、請求項2に記載された発明の他の実施の形態を示す図(断面図)である。半導体結晶7の相対する2面の一方の面に共通電極6が形成され、他方の面に複数の画素電極5が形成されている。この画素電極5が形成されている面全体を被覆するように有機絶縁膜1が形成され、各画素電極5の中央部Aの部分にエッチングにより開口部が形成される。この部分がハンダバンプとの接合部となる。さらに接合部Aとその周囲部分B上に、Au+Cu+Ni等の多層の接着用金属膜21-22+23が形成される。さらにその接着用金属膜の最上層21の上に、Au、Al等のメッキ電流供給用金属膜4を介して、ハンダバンプ3が電気メッキにより形成される。メッキ電流供給用金属膜4は、ハンダバンプ3を形成した後に、接着用金属膜21+22+23の部分を除いてリフトオフ、エッチング等の方法で除去される。以上の工程において、ハターン形成は、フォトレジスト塗布、プリベーク、パターン露光、現像からなるフォトリソグラフィの手法により行われる。

【0016】また、電極5、6に用いる金属種は、Au、Pt、Ni、Al等が用いられ、特別に限定されるものではない。接着用金属膜21+22+23の大きさ(A+B)は、互いに隣接している電極間で接触しなければ如何ほどでもよい。材質も最上層21がハンダと密着性が良く、最下層23が有機絶縁膜1および画素電極5の金属と密着性が良ければ、Au+Cu+Niに限らず、Au+Pt+Ti、Au+Cu+Cr等の多層膜であっても構わない。中間層22は、最上層21の金属と最下層23の金属との密着性が良くないときにはさむ金属であるので、多層膜であってもよく、また中間層22がなくてもよい場合もある。メッキ電流供給用金属4も、Au、Alに限定されず、Au-Ni等の多層膜であってもよい。有機絶縁膜1は、ポリイミド、ポリアミドが用いられるが、これ以外のものでも焼成温度が300°C以下で耐薬液性のものであればよい。

【0017】上記3つの実施の形態で使用される半導体結晶7として、CdTe、GaAs、HgI₂、CdZnTe等の化合物半導体結晶が用いられる。これら以外の化合物半導体結晶および有機半導体結晶、さらには単体半導体結晶に対しても本発明は適用できるものである。また、図1ないし図3は本発明の半導体放射線検出素子の側面からみた断面図であるので、複数の画素電極5やハンダバンプ3等が1次元状に配列されているように見受けられるが、本発明は画素電極5などが2次元状に配列されている場合も含むことは言うまでもない。

【0018】

【発明の効果】本発明の半導体放射線検出素子は、半導体結晶とハンダバンプとの間に素子表面の保護の点で優れた有機絶縁膜を形成し、強度の強いハンダバンプを有しているため、半導体表面がよく保護され、特性の劣化

5

やハンダバンプの欠損などが起こりにくい。本発明の半導体放射線検出素子を1次元状もしくは2次元状に多数並べることで、劣化や画素欠け等のない優れた放射線画像計測装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1に記載された発明の一実施の形態を示す図（断面図）である。

【図2】請求項2に記載された発明の一実施の形態を示す図（断面図）である。

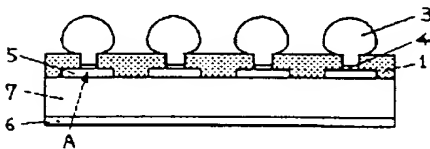
【図3】請求項2に記載された発明の他の実施の形態を示す図（断面図）である。

【図4】従来のハンダバンプ付き放射線検出素子の構造を示す図（断面図）である。

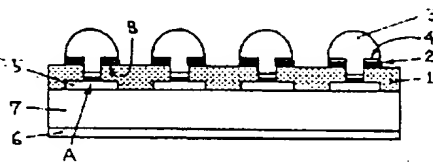
【符号の説明】

- 1…有機絶縁膜
- 2…接着用金属膜
- 3…ハンダバンプ
- 4…メッキ電流供給用金属膜
- 5…画素電極
- 6…共通電極
- 7…半導体結晶
- 21…接着用金属膜上層
- 22…接着用金属膜中間層
- 23…接着用金属膜下層
- 41…パシベーション膜

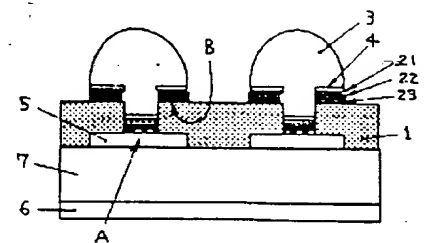
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

